

Dr hab. n.med. inż. Małgorzata Syczewska
Instytut "Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka"
Al. Dzieci Polskich 20
04-730 Warszawa

Warszawa, 19.06.2017

Recenzja

na stopień doktora nauk o zdrowiu mgr Anny Fryzowicz
z Zakładu Biomechaniki
Wydziału Wychowania Fizycznego, Sportu i Rehabilitacji
Akademii Wychowania Fizycznego im. E.Piaseckiego w Poznaniu pod tytułem:

Szpotawość stawów kolanowych młodych kobiet w obrazie biomechanicznych parametrów chodu normalnego

Promotor: prof. dr hab. Lechosław Dworak

Promotor pomocniczy: dr Michał Murawa

Lokalne przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego często są przyczyną przedwczesnego zużycia chrząstek stawowych, uszkodzeń zmęczeniowych aparatu więzadłowego, zmian zapalnych, zmian zwyrodnieniowych. Osoby u których takie przeciążenia występowały długotrwale odczuwają dolegliwości bólowe, które ograniczają ich normalną aktywność ruchową, są przyczyną korzystania ze zwolnień lekarskich, długotrwałej rehabilitacji, zażywania leków zarówno przeciwbólowych jak i przeciwzapalnych. Przyczyn występowania lokalnych przeciążeń układu mięśniowo-szkieletowego najczęściej poszukuje się w trybie życia osoby dotkniętej takim problemem (np. niekorzystna wielogodzinna pozycja powodująca takie przeciążenia podczas pracy), przebytych we wcześniejszym etapie życia urazie lub chorobie. Jednak przyczyną może być także nietypowa budowa anatomiczna powodująca lokalne przeciążenia.

Norma anatomiczna obejmuje dość szerokie spektrum wielkości, masy i proporcji poszczególnych segmentów ciała względem siebie. Obejmuje również dość szeroki zakres ustawień kątowych segmentów ciała. Pewne cechy anatomiczne, mimo iż prawidłowe z punktu widzenia normy populacyjnej, mogą sprzyjać pojawianiu się lokalnych przeciążeń. Chód jest najpowszechniejszą

formą ruchu człowieka, każdego dnia zdrowa, przeciętnie aktywna fizycznie osoba, wykonuje ich kilka tysięcy. Jeśli budowa anatomiczna takiej osoby sprzyja pojawieniu się lokalnych przeciążeń układu mięśniowo-szkieletowego podczas chodu, to podczas przeciętnego dnia takich przeciążeń będzie właśnie kilka tysięcy. Poszukiwanie przyczyny zmian zwyrodnieniowych stawów w odmienności budowy anatomicznej nie jest częste. A taki właśnie jest cel przedstawionej mi do recenzji pracy na stopień doktora nauk o zdrowiu mgr Anny Fryzowicz.

W swojej rozprawie doktorskiej zajęła się ona związkiem pomiędzy osiowym ustawieniem kończyn dolnych a wybranymi parametrami chodu, w celu określenia które z tych parametrów są zależne od stopnia szpotawości stawów kolanowych i mogą przyczyniać się do zmian zwyrodnieniowych tego stawu. Przeprowadzono również badania ankietowe określające poziom dolegliwości, aktywności sportowej i rekreacyjnej, jakości życia. Badania przeprowadzono na grupie 40 młodych kobiet.

Rozprawa doktorska ma charakter monografii, wydrukowanej i oprawionej w twardą oprawę. Liczy 153 strony (łącznie z aneksami). Praca zawiera 44 tabele i 36 rycin ponumerowanych w sposób wskazujących w którym rozdziale się znajdują. Praca składa się kilku rozdziałów uzupełnionych streszczeniami w języku polskim i angielskim oraz aneksem zawierającym zestawienia rycin, tabel z pracy, tabele wyników pomiarów oraz kopię zgody Komisji Bioetycznej na prowadzenie badań eksperymentalnych. Lekturę pracy ułatwia zestawiony na początku rozprawy spis skrótów stosowanych przez Doktorantkę z podanymi nazwami angielskimi i polskim tłumaczeniem. Autorka zastosowała mniej typowy układ części obejmującej prezentację wyników i dyskusję. Najczęściej wszystkie wyniki prezentowane są w jednym rozdziale, natomiast w kolejnym zamieszczona jest ich dyskusja. Autorka zgrupowała wyniki i dyskusję w jednym rozdziale, po prezentacji wyników jednej grupy parametrów następuje ich omówienia, a następnie opisane są wyniki kolejnej grupy parametrów i pojawia się kolejna część dyskusji, itd. Duża liczba różnych parametrów (czasowo-przestrzennych, kinematycznych, kinetycznych, współzależności, badania ankietowe) na pewno powoduje, że czytanie dyskusji tuż po prezentowanych wynikach grupy parametrów ułatwia powiązanie rozważań i wniosków z wynikami, jednak taki układ zawsze stawia przed autorem wyzwanie umiejętne powiązania w spójną całość wszystkich przeprowadzonych badań.

W pierwszej części rozprawy autorka omawia budowę anatomiczną stawu kolanowego, z uwzględnieniem obsługujących go aktonów mięśniowych, jego charakterystykę biomechaniczną podaje sposób określenia prawidłowego zosiowania kończyny dolnej. W tej części skrótowo

przedstawiony jest także chód prawidłowy i zdefiniowana szpotawość kolan. Na podstawie literatury autorka opisuje chód pacjentów ze szpotawością stawów kolanowych, wpływ szpotawości kolan na rozwój gonartrozy, możliwe metody modyfikacji chodu w celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia gonartrozy, a także sposoby operacyjnej korekcji szpotawości kolan.

W kolejnym rozdziale Autorka przedstawiła cel główny pracy (określenie współzależności pomiędzy zosiowaniem kończyny w płaszczyźnie czołowej od normy do szpotawości a wybranymi parametrami chodu. Oprócz celu głównego Autorka sformułowała 11 celów szczegółowych i 9 hipotez badawczych.

Badaniami objęto 40 zdrowych kobiet w wieku od 17 do 35 lat. Badane przeszły serię badań: badania ankietowe, pomiary antropometryczne, analizę chodu za pomocą systemu BTS sprzężonego z platformami dynamograficznymi, oraz badanie pedobarograficzne. Metodyka badawcza została dobrana właściwie z punktu widzenia celu pracy, podobnie jak przeprowadzona analiza statystyczna wyników.

W rozprawie Doktorantka wykorzystała 136 pozycji piśmiennictwa starannie dobranego pod kątem tematyki i celów pracy. Na podkreślenie zasługuje fakt korzystania nie tylko z najnowszych doniesień literaturowych, ale również wykorzystanie fundamentalnych pozycji z wcześniejszych lat.

Podczas lektury i analizy rozprawy nasunęły mi się następujące uwagi.

Na stronie 19 w rozdziale *Wstęp* nie jest wyjaśniony użyty w Tabeli 1.1 parametr KL-klasa, nie znajduje się on ani w tekście rozdziału ani pod samą tabelą.

Na stronie 24 w rozdziale *Wstęp* Doktorantka omawia charakterystykę obciążeń stawu kolanowego. Prezentując model matematyczny stawu kolanowego Maqueta stwierdza, że podczas stania obunóż ciężar ciała rozkłada się równomiernie na powierzchnie stawowe obu kolan, a reakcja w stawie jest równa połowie wartości liczonego ciężaru, co w modelu stanowi 43 % BW (body weight), czyli ciężaru ciała. Jest tu albo oczywista pomyłka: połowa wartości ciężaru stanowi 50 %, a nie 43 %, albo jakiś skrót myślowy przez który pominięto informację co przenosi brakujące do 50 % 7 % ciężaru ciała. Podział po 50 % sugeruje jednak ilustrujący rozważania rysunek 1.7 A na tej samej stronie, na której siły reakcji w obu stawach R są graficznie o połowę mniejsze od siły grawitacji G, ponadto na rysunku nie ma innych sił, równych w sumie 14 % ciężaru ciała. Podobna nieścisłość znajduje podczas omawiania stania na jednej kończynie dolnej, podczas której staw

kolanowy przenosi 93 % ciężaru ciała, Autorka nie wskazała jaka struktura przenosi brakujące 7 %, a następnie konkluduje że na staw działa siła ponad 200 % ciężaru ciała. Nie wskazuje również źródła pochodzenia dodatkowej siły równej ciężarowi ciała, a rysunek 1.7 B ilustrujący stan na jednej kończynie nie bardzo zgadza się z tekstem.

Na stronie 26 w rozdziale *Wstęp* Doktorantka podaje podział cyklu chodu na dwie fazy: podparcia i wymachu i podaje ich proporcje jako 62 % do 38 %, nie podając źródła. Powszechnie uważa się, że u zdrowych dorosłych osób idących z tzw. naturalną prędkością chodu ten podział wynosi 60 % do 40 %, co zresztą widać na zamieszczonym na tej samej stronie rysunku 1.9. Jeśli Doktorantka zdecydowała się podać tak nietypowy podział powinna podać źródło i jakoś uzasadnić swój wybór.

Na stronie 28 w rozdziale *Wstęp* w pierwszym akapicie podrozdziału 1.4.2. w drugie zdanie wkradła się niezręczność stylistyczna (początek i koniec zdania nie są ze sobą uzgodnione) i po eliminacji środkowej części otrzymujemy „wyższe wartości EKAM są związane ... ze zwiększonym ryzykiem progresji gonartrozy PP”. W zdaniu tym chodzi raczej o to, że wyższe wartości EKAM, czyli zewnętrznego momentu szpotawiającego staw kolanowy są przyczyną zwiększonego ryzyka progresji gonartrozy PP czyli przedziału przysródkowego stawu kolanowego.

Na stronie 30 w rozdziale *Wstęp* na początku podrozdziału 1.5.2 zamiast „zbadali grupę 250 zdrowych młodych osób (125 kobiet)” powinno być „zbadali grupę 250 zdrowych młodych osób (w tym 125 kobiet)”.

Na stronie 48 w rozdziale *Metody* na samym początku rozdziału opisano kryteria włączenia badanych kobiet do grupy badawczej. Podano m.in. iż kryteriami był brak urazów przez ostanie 6 m-cy, czy czynników ograniczających sprawność fizyczną. Niektóre choroby mogą wpływać negatywnie na stereotyp chodu (np. choroby zapalne narządu ruchu). Czy uwzględniono wykluczenie z grupy badawczej takich osób? Jeśli tak to na jakiej podstawie: ankiety, wywiadu czy badania lekarskiego?

Na stronie 66 i 67 w rozdziale *Wyniki badań i dyskusja* omówione są parametry czasowo-przestrzenne badanej grupy młodych kobiet wraz z porównaniem ich z danymi opublikowanymi w innych pracach dla podobnej grupy osób. Na stronie 85 tego samego rozdziału Doktorantka przedstawiła wyniki testu korelacji pomiędzy tymi parametrami a kątem PKA wyznaczonym przez osie uda i goleni. Doktorantka wykorzystwała w tym celu tzw. dane surowe, tymczasem tabela 4.1 na stronie 63 podsumowująca charakterystykę somatyczną badanej grupy pokazuje że zarówno masa

jak i wysokość ciała tej grupy charakteryzują się sporym rozrzutem. Parametry czasowo-przestrzenne przede wszystkim długość kroków i prędkość chodu zależą od wymiarów ciała, ale również od wieku, płci i indywidualnych cech związanych z metabolizmem, stąd w celu uniknięcia wpływu cech osobniczych stosuje się normalizację tych parametrów do liczb bezwymiarowych. Najpopularniejszą normalizację zaproponował w 1996 w czasopiśmie *Gait & Posture* At Hof. Brak normalizacji w analizie może spowodować wyciągnięcie niewłaściwych wniosków. Dlaczego Doktorantka zdecydowała się korzystać z danych surowych mimo dość sporego rozrzutu parametrów somatycznych badanej grupy?

Od strony 67 rozdziału *Wyniki badań i dyskusja* prezentowane są wykresy zmiennych kinematycznych. Autorka nie podała w jaki sposób zostały obliczone kąty: czy uśredniano dane z wszystkich przejść wszystkich badanych, czy uśredniano średnie otrzymane indywidualnie dla każdej badanej z kilku przejść, czy też ilustracje to przykłady wybrane dla jednej badanej?

Na stronie 67 Autorka pisze: „Przebieg uśrednionych wartości kąta położenia miednicy w GC (cyklu chodu) odpowiednio czołowej i horyzontalnej przedstawiają wykresy (...) Wykazano normalność rozkładu wartości obu tych badanych parametrów”. W jaki sposób Doktorantka przeprowadziła test normalności rozkładu zmiennej która jest *de facto* funkcją czasu? Wyniki badanej grupy to zbiór funkcji zależnych od czasu, a nie zbiór liczb. A może badanie rozkładu było robione w danych chwilach czasu (% cyklu chodu)?

Uwagi przedstawione powyżej nie obniżają wartości naukowej rozprawy doktorskiej mgr Anny Fryzowicz. Ponieważ przedstawiona mi do oceny rozprawa spełnia wymagania stawiane rozprawom na stopień doktora nauk o zdrowiu określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z dn. 14.03.2003 roku przedkładam Radzie Naukowej Wydziału Wychowania Fizycznego, Sportu i Rehabilitacji Akademii Wychowania Fizycznego im. E.Piaseckiego w Poznaniu wnioski o dopuszczenie mgr Anny Fryzowicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Matgorzata
Muller